Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра інформаційних технологій у фізико-енергетичних системах

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. директора
навчально-наукового інституту
комп’ютерної фізики та енергетики



_____ Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА

“___” _____ 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи обчислювальних процесів та алгоритмів

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
галузь знань	Е Природничі науки
спеціальність	Е6 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма	Прикладна фізика енергетичних систем
вид дисципліни	Обов’язкова
ННІ	комп’ютерної фізики та енергетики

2025 / 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від "27" серпня 2025 року № 11

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Протокол від "27" серпня 2025 року № 8

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

_____ Руслан СУХОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником проектної групи)

Прикладна фізика енергетичних систем
назва освітньої програми

_____ Денис ПРОТЕКТОР
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від "27" серпня 2025 року № 7

Голова методичної комісії Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Денис ПРОТЕКТОР
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Основи обчислювальних процесів і алгоритмів» складена відповідно до освітньо – професійної програми підготовки бакалавра «Прикладна фізика енергетичних систем» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

спеціальності Е6 Прикладна фізика та наноматеріали.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є базові алгоритми, структури даних та пакети прикладних програм, що використовуються у прикладних задачах енергетичної фізики.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є придбання студентом професійних компетенцій з розробки, аналізу та реалізації алгоритмів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є формування у студентів знань та вмінь, що забезпечують вирішення професійних задач, пов'язаних із розробкою, аналізом та реалізацією базових алгоритмів.

1.3. Кількість кредитів - 3

1.4. Загальна кількість годин – 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Вид кінцевого контролю : залік	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
2-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні заняття	
16 год.	год.
Самостійна робота	
56 год.	год.

1.6. Заплановані результати навчання:

- згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми, студенти мають отримати такі компетентності (ЗК, СК):

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК05. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК06. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК08. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК09. Здатність працювати автономно.
ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК13. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.
СК01. Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проектів.
СК05. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.
СК09. Вміння вирішувати наукові та технологічні задачі енергетики за допомогою фізичних експериментів, комп'ютерного моделювання та сучасних інформаційний технологій.
СК10. Здатність розробляти архітектуру та створювати комп'ютерне програмне забезпечення для енергетичних комплексів.

- згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми, студенти повинні досягти таких результатів навчання (РН):
РН03. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.
РН04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.
РН05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.
РН06. Відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.
РН08. Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово.
РН09. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.
РН10. Планувати й організовувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проєктів.
РН14. Застосовувати фізичні експерименти, комп'ютерне моделювання та сучасні інформаційні технології для вирішення наукових і технологічних задач у сфері енергетики.
РН15. Розробляти архітектуру та створювати комп'ютерне програмне забезпечення для енергетичних комплексів.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи алгоритмів

Тема 1. Роль алгоритмів у сучасних обчисленнях — концепція алгоритму, його місце в структурі обчислювальних процесів; оцінка ефективності та складності.
Тема 2. Зростання функцій і обчислювальна складність — характеристика швидкості зростання, асимптотичні оцінки, класи складності задач.
Тема 3. Принцип "Розділяй та пануй" — логіка рекурсивного поділу задачі, структура підпроцесів, основні схеми застосування.
Тема 4. Ймовірнісний підхід і рандомізовані алгоритми — стохастичні моделі, методи випадкового вибору, середні оцінки часу виконання.

Розділ 2. Сортування та порядкова статистика

Тема 5. Пірамідальне сортування — організація даних у формі купи, властивості ієрархічної структури, оцінка ефективності.
Тема 6. Алгоритм швидкого сортування (QuickSort) — структура розбиття даних, вибір опорного елемента, статистичні характеристики продуктивності.
Тема 7. Сортування з лінійною складністю — алгоритмічні принципи підрахунку, радіксні методи, умови застосування для різних типів даних.
Тема 8. Медіани та порядкові статистики — аналітичні методи визначення елементів за порядком, властивості медіани, практичні аспекти оцінки.

Розділ 3. Структури даних

Тема 9. Базові структури збереження даних — масиви, зв'язані списки, стеки, черги; логічна організація і параметри доступу.
Тема 10. Хешування та хеш-таблиці — формування хеш-функцій, принципи побудови таблиць, обробка колізій.
Тема 11. Бінарні дерева пошуку — впорядкування елементів, балансування, властивості обходів.
Тема 12. Червоно-чорні дерева — збалансовані динамічні структури, правила кольорів, збереження оптимальної висоти дерева.
Тема 13. Розширені структури даних — дерева відрізків, пріоритетні черги, комбінації структур для складних алгоритмічних задач.

Розділ 4. Вдосконалені методи аналізу та обробки

Тема 14. Динамічне програмування — структура оптимізаційних підзадач, матриці рішень, умови ефективності.
Тема 15. Жадібні алгоритми — побудова розв'язків на основі локальних критеріїв, поняття глобальної оптимальності, аналіз допустимості.
Тема 16. Амортизаційний аналіз алгоритмів — усереднені оцінки складності, потенційні функції, приклади застосування у структурах даних.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Основи алгоритмів												
Тема 1. Роль алгоритмів у обчисленнях	5	2		1		2						
Тема 2. Зрост функцій	5	2		1		2						
Тема 3. Розділяй та властвуй	5	2		1		2						
Тема 4. Ймовірносний аналіз та рандомізовані	5	2		1		2						

алгоритми.												
Разом за розділом 1	20	8		4		8			-	-	-	
Розділ 2. Сортіровка та порядкова статистика												
Тема 5. Пірамідальна сортировка	6	2		1		3						
Тема 6. Швидка сортировка	6	2		1		3						
Тема 7. Сортировка за лінійний час	6	2		1		3						
Тема 8. Медіани та порядкові статистики	6	2		1		3						
Разом за розділом 2	24	8		4		12			-	-	-	
Розділ 3. Структури даних												
Тема 9. Елементарні структури даних	5	2		1		2						
Тема 10. Хешування та хеш-таблиці	5	2		1		2						
Тема 11. Бінарні дерева пошуку	6	2		1		3						
Тема 12. Червоно-чорні дерева	6	2		1		3						
Тема 13. Розширення структур даних	6	2		1		3						
Разом за розділом 3	28	10		5		13			-	-	-	
Розділ 4. Вдосконалені методи обробки та аналізу												
Тема 14. Динамічне програмування	6	2		1		3						
Тема 15. Жадні алгоритми	6	2		1		3						
Тема 16. Амортизаційний аналіз	6	2		1		3						
Разом за розділом 4	18	6		3		9			-	-	-	
Усього годин	90	32		16		56						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Роль алгоритмів у обчисленнях	1
2	Зростання функцій	1
3	Розділяй та пануй	1
4	Ймовірносний аналіз та рандомізовані алгоритми.	1
5	Пірамідальна сортировка	1
6	Швидка сортировка	1
7	Сортировка за лінійний час	1
8	Медіани та порядкові статистики	1
9	Елементарні структури даних	1
10	Хешування та хеш-таблиці	1
11	Бінарні дерева пошуку	1
12	Червоно-чорні дерева	1

13	Розширення структур даних	1
14	Динамічне програмування	1
15	Жадні алгоритми	1
16	Амортизаційний аналіз	1
Разом		**16**

5. Самостійна робота

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Вивчити наступні розділи: роль алгоритмів у обчисленнях	2
2	Вивчити наступні розділи: Зростання функцій	2
3	Вивчити наступні розділи: Розділяй та пануй	2
4	Вивчити наступні розділи: Ймовірносний аналіз та рандомізовані алгоритми.	2
5	Вивчити наступні розділи: Пірамідальна сортировка	3
6	Вивчити наступні розділи: Швидка сортировка	3
7	Вивчити наступні розділи: Сортировка за лінійний час	3
8	Вивчити наступні розділи: Медіани та порядкові статистики	3
9	Вивчити наступні розділи: Елементарні структури даних	2
10	Вивчити наступні розділи: Хеширування та хеш-таблиці	2
11	Вивчити наступні розділи: Бінарні дерева пошуку	3
12	Вивчити наступні розділи: Червоно-чорні дерева	3
13	Вивчити наступні розділи: Розширення структур даних	3
14	Вивчити наступні розділи: Динамічне програмування	3
15	Вивчити наступні розділи: Жадні алгоритми	3
16	Вивчити наступні розділи: Амортизаційний аналіз	3
Разом		**42**

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено

7. Методи навчання

Лекції викладаються методом проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, лектор, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку. Лабораторні заняття ведуться дослідницьким методом.

8. Методи контролю

На заняттях – опитування, розв’язання задач за допомогою системи MATLAB. По закінченні модуля – модульний контроль. Форма підсумкового контролю знань – залік.

Контрольна робота складається з двох теоретичних питань (4 б. за повниу відповідь на кожне) та практичного завдання (4 б. за повне виконання)

9. Схема нарахування балів

Поточне тестування та самостійна робота																КР	Залік	Сума
Р1				Р2				Р3					Р4					
Т1	Т2	Т3	Т4	Т1	Т2	Т3	Т4	Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т1	Т2	Т3	12	40	100
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			

Т1, Т2 ... Т4 – теми розділів.

Мінімальна кількість балів для допуску студента до підсумкового заліку становить – 20 балів.

Нарахування балів при поточному контролі

1 бали – робота в аудиторії
2 балів – виконання самостійної роботи

Критерії оцінювання контрольної роботи

Правильність відповіді	– 4 бали
Відсутність помилок в розрахунках	– 4 бали
Коректність програмного коду	– 4 бали

Критерії оцінювання відповідей на підсумковій роботі

Питання 1 – теоретичне питання (10 балів)

Відсутність помилок в теоретичній частині	– 2 бал
Коректність викладок	– 1 бал
Послідовність викладок	– 1 бал
Логічність викладок	– 1 бал

Питання 2 дослідницька задача. (15 балів)

Наявність відповіді	– 1 бал
Коректність викладок	– 2 бал
Логічність викладок	– 1 бал
Коректність визначень	– 1 бал
Повнота відповіді	– 1 бал
Правильність відповіді	– 2 бал
Наявність графічного відображення	– 2 бал
Знання цілей задачі	– 1 бал
Відсутність помилок в розрахунках	– 2 бал
Відсутність помилок в теоретичній частині	– 2 бал

Питання 3 – дослідницька (15 балів)

Наявність відповіді	– 1 бал
Коректність викладок	– 2 бал
Логічність викладок	– 1 бал
Коректність визначень	– 1 бал
Повнота відповіді	– 1 бал
Правильність відповіді	– 2 бал
Наявність графічного відображення	– 2 бал
Знання цілей задачі	– 1 бал
Відсутність помилок в розрахунках	– 2 бал
Відсутність помилок в теоретичній частині	– 2 бал

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види	Оцінка за національною шкалою

навчальної діяльності протягом семестру	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Наочні матеріали надаються з використанням ПЕОМ та проекційного устаткування у спеціально обладнаних аудиторіях.

Базова література

1. Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліфорд Стайн. Вступ до алгоритмів. — К. : К. І. С., 2019. — 1288 с.
2. Алгоритми і структури даних: навч. посіб. / Т. О. Коротєєва ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 280 с.
3. Завада О. П. Алгоритмізація і програмування: Тексти лекцій. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. 76 с.
4. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика: Підручник. Львів : «Магнолія 2006», 2007. 608 с.
5. Програмування числових методів мовою Python : навч. посібник. А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий, Є. В. Глушко; за ред. А. В. Анісімова. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2013. 463 с.
6. Власій О. О. Алгоритми та структури даних: Лабораторний практикум. ІваноФранківськ : ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. 68 с

Допоміжна література

1. Алгоритми та структури даних: конспект лекцій. Частина 2. Алгоритми пошуку,стиснення даних, внутріщнього та зовнішнього сортування, алгоритми на графах / упоряд.: О. Д. Воробйов, Л. В. Глазунов. Одеса : ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2017. 52 с.
2. Техніка обчислень і алгоритмізація / І. Ф. Следзінський, А. М. Ломакович, Ю. С. Рамський та ін. – К. : Вища шк., 1991. – 199 с.